

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-027141

(43)Date of publication of application : 28.01.1997

(51)Int.Cl.

G11B 7/135
G02F 1/13

(21)Application number : 07-196969

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 10.07.1995

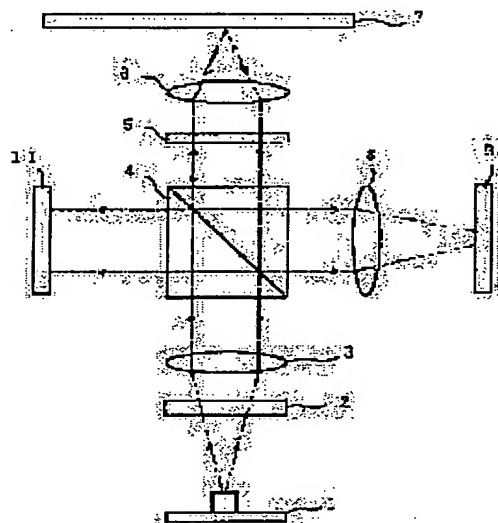
(72)Inventor : YOKOI KENYA
UGA TAKAHITO

(54) OPTICAL PICKUP DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an optical pickup device capable of making a device to be a device whose size is small, whose cost is low and whose power consumption is low even in the case of stabilizing the light emitting power of a semiconductor laser by suppressing the influence of a returned light from a recording medium while using, for example, the semiconductor laser as a light source.

SOLUTION: In this optical pickup device, an electro-optical element 2 capable of controlling the transmissivity of a light is provided in between a semiconductor laser 1 and a collimating lens 3 as an additional plus. In other words, the electro-optical element 2 is made so as to control the transmissivity of the light from the light source 1 to a low transmissivity in the case of reproducing information and also to control the transmissivity of the light to a high transmissivity in the case of recording information.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-27141

(43)公開日 平成9年(1997)1月28日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/135			G 1 1 B 7/135	Z
G 0 2 F 1/13	5 0 5		G 0 2 F 1/13	5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数9 F D (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平7-196969

(22)出願日 平成7年(1995)7月10日

(71)出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者 横井 研哉

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

(72)発明者 宇賀 隆人

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
会社リコー内

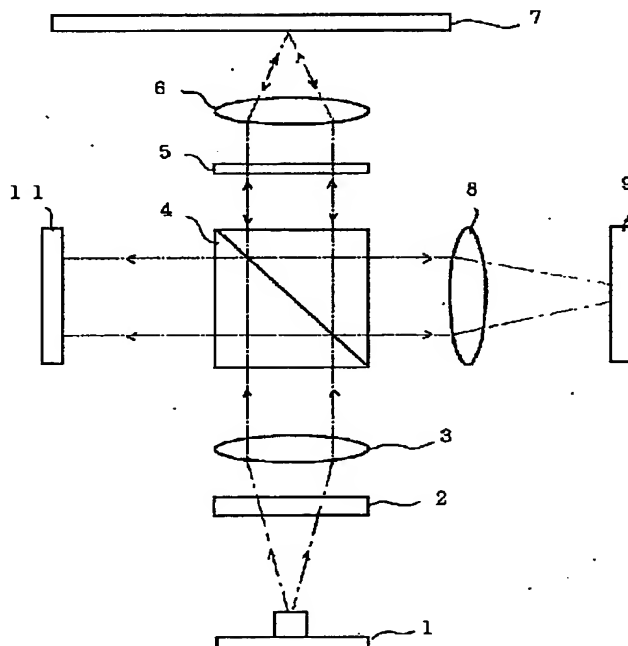
(74)代理人 弁理士 植本 雅治

(54)【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57)【要約】

【課題】 光源として例えば半導体レーザーを用い、記録媒体からの戻り光の影響を抑え半導体レーザーの発光パワーを安定化する場合にも、装置構成を小型かつ低コストで低消費電力のものとするための可能な光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 この光ピックアップ装置では、半導体レーザー1とコリメートレンズ3との間には、さらに、光の透過率を制御可能な電気光学素子2が設けられている。換言すれば、電気光学素子2は、情報の再生時には、前記光源からの光の透過率を低透過率に制御され、また、情報の記録時には、前記光源からの光の透過率を高透過率に制御されるようになっている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源からの光を記録媒体に入射させ、情報の記録または再生を行なう光ピックアップ装置において、前記光源から前記記録媒体に至る光路中に、光の透過率を制御可能な電気光学素子が配置され、該電気光学素子は、情報の再生時には、前記光源からの光の透過率を低透過率に制御され、また、情報の記録時には、前記光源からの光の透過率を高透過率に制御されるようになっていることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】 請求項1記載の光ピックアップ装置において、前記電気光学素子には、ツイストネマチック(TN)型液晶セルが用いられることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項3】 請求項1記載の光ピックアップ装置において、前記電気光学素子には、FCL(Ferroelectric Liquid Crystal)型液晶セルが用いられることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項4】 請求項1記載の光ピックアップ装置において、前記電気光学素子には、ネマチック液晶をポリマーに分散させた液晶層を有するPDLC(Polimer Dispersed Liquid Crystal)セルまたは動的散乱型液晶セルが用いられることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項5】 請求項1記載の光ピックアップ装置において、前記電気光学素子には、光源波長での光吸収係数に異方性をもつ二色性色素を添加した液晶層を有するGH(ゲストホスト)型液晶セルが用いられることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項6】 請求項1記載の光ピックアップ装置において、前記電気光学素子には、可逆的に電氣的着消色反応を有するエレクトロクロミック(EC)材料を用いたEC型調光素子が用いられることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項7】 請求項6記載の光ピックアップ装置において、前記EC型調光素子のEC材料が酸化タングステン系、酸化モリブデン系、プルシアンブルー系の無機薄膜あるいは固体電解質からなることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項8】 請求項6記載の光ピックアップ装置において、前記EC型調光素子が有機色素系、フタロシアニン系の酸化還元反応を有する有機材料からなることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項9】 請求項1記載の光ピックアップ装置において、前記光源には、半導体レーザー素子が用いられ、前記電気光学素子は、半導体レーザー素子を収容するパッケージ内にまたはパッケージ上に、配設されることを特徴とする光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録媒体への情報の記録、再生などを行なう光ピックアップ装置に関す

る。

【0002】

【従来の技術】一般に、光方式ビデオディスク、コンパクトディスク等の情報記録媒体に情報を記録したり、情報記録媒体に記録された情報を再生したりするのに、光ピックアップ装置が用いられる。

【0003】図9は従来の一般的な光ピックアップ装置の構成図である。図9を参照すると、この光ピックアップ装置は、光源である半導体レーザー1と、半導体レーザー1からの光を平行光にするコリメートレンズ3と、半導体レーザー1からの光の光量をモニターする受光素子11と、コリメートレンズ3からの平行光を記録媒体7に集光する対物レンズ6と、記録媒体7からの反射光と半導体レーザー1からの出射光とを分離する偏光ビームスプリッタ4と、1/4波長板5と、偏光ビームスプリッタ4により半導体レーザー1からの出射光と分離された記録媒体7からの反射光を集光する集光レンズ8と、集光レンズ8からの集光光、すなわち反射光を受けて記録媒体7の信号を検出する受光素子9とを有している。

【0004】ところで、これらの光学部品および記録媒体7が理想的な場合には、半導体レーザー1の光は、往路、すなわち、コリメートレンズ3、偏光ビームスプリッタ4、1/4波長板5を通り、記録媒体7で反射された後、復路、すなわち、1/4波長板5、偏光ビームスプリッタ4、集光レンズ8を通り、受光素子9へ到達するが、これらの光学部品や記録媒体7自体に位相差があると、復路の一部の光が偏光ビームスプリッタ4からコリメートレンズ3を介し半導体レーザー1自体に戻ってしまう。この戻り光と記録媒体7との間で、半導体レーザー1とは別の共振器が生成される等の結果、半導体レーザー1の発振状態が不安定となり、その出力にノイズが生じてしまう。また、動作時や環境による温度変化によっても、半導体レーザー1の出力にはノイズが生じてしまう。

【0005】このように、図9の光ピックアップ装置では、光源1に半導体レーザーを用いていることにより、動作時や環境による温度変化などによって、特に、記録媒体7からの反射光による戻り光が外乱として加わることによって、半導体レーザー1の出力には、ノイズが生じる。この場合、半導体レーザー1の発光パワーがしきい値電流値をはるかに超え、数mWに達していると、外乱の影響をほとんど受けずに安定した発光が得られるが、発光パワーがしきい値電流値の近傍である場合、戻り光などの外乱の影響を受け、発光パワーが変動する。

【0006】すなわち、一般に、光ピックアップ装置では、記録媒体7へ情報を記録(書込み)したり消去するときには、半導体レーザー1の出力を高パワーにし、従って、半導体レーザー1はしきい値をはるかに超えた発光をしているので、外乱の影響をほとんど受けないが、記

録媒体 7 から情報を再生する(読出す)ときには、半導体レーザー 1 を低パワーにし、しきい値電流値をわずかに超えた数 mW、例えば 5 mW 程度で発光することが多いので、このときには、半導体レーザー 1 は、特に、戻り光の影響を受けやすく発光が不安定になり、ノイズによって信号が劣化してしまう。

【0007】このような問題を回避するため、従来では、例えば文献「“高周波発振回路を付加し、戻り光による雑音を許容値以下に抑えた半導体レーザー”」、日経エレクトロニクス、1983年10月10日、第173～194頁」に記載されているように、半導体レーザー 1 の背面に高周波重畳モジュール 10 を取付け、半導体レーザー 1 の駆動電流に高周波重畳をかけて、半導体レーザー 1 を高周波で発光させるようにしていた。

【0008】図 10 には半導体レーザー 1 の背面に高周波重畳モジュール 10 を取付けた状態が示されており、高周波重畳モジュール 10 により半導体レーザー 1 を高周波で発光させ、半導体レーザー 1 の発光のタイミングと半導体レーザー 1 に戻る記録媒体 7 からの反射光、すなわち戻り光とのタイミングをずらすことで、戻り光の影響を抑え、半導体レーザー 1 の発光パワーを安定化することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、高周波重畳モジュールは、非常に高価な部品であり、また、その規模が大きく、これを光ピックアップ装置に取付けるとき、図 10 に示したように半導体レーザーの後部に突出したような形状となるために、設計レイアウト上、支障を生じる場合があり、また、高周波発振による電氣的ノイズも大きいために、光ピックアップ装置の小型化、低コスト化、消費電力の省力化などを妨げる原因となっている。

【0010】本発明は、光源として例えば半導体レーザーを用い、記録媒体からの戻り光の影響を抑え半導体レーザーの発光パワーを安定化する場合にも、装置構成を小型かつ低コストで低消費電力のものとするの可能な光ピックアップ装置を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項 1 記載の発明では、光源からの光を記録媒体に入射させ、情報の記録または再生を行なう光ピックアップ装置において、前記光源から前記記録媒体に至る光路中に、光の透過率を制御可能な電気光学素子が配置され、該電気光学素子は、情報の再生時には、前記光源からの光の透過率を低透過率に制御され、また、情報の記録時には、前記光源からの光の透過率を高透過率に制御されるようになっている。これにより、高周波重畳モジュールを用いずとも、戻り光によるノイズを抑えることができ、光ピックアップ装置の小型化、低コスト化、消

費電力の省力化を図ることができる。

【0012】また、請求項 2 記載の発明では、前記電気光学素子には、ツイストネマチック(TN)型液晶セルが用いられる。これにより、再生時でも十分な発光パワーとなり、高周波重畳モジュールを用いずとも、戻り光によるノイズを抑えることができるとともに、制御回路も簡易なものとなり、小型化、低コスト化を図ることができる。

【0013】また、請求項 3 記載の発明では、前記電気光学素子には、FCL(Ferroelectric Liquid Crystal)型液晶セルが用いられる。これにより、高周波重畳モジュールが不要となるとともに、さらに、高速に透過率制御を行なうことができ、記録/再生の切り替え動作時間にほとんど影響を与えることがない。また制御回路も簡易なものとなり、小型化、低コスト化を図ることができる。

【0014】また、請求項 4 記載の発明では、前記電気光学素子には、ネマチック液晶をポリマーに分散させた液晶層を有する PDL C(Polimer Dispersed Liquid Crystal)セルまたは動的散乱型液晶セルが用いられる。これにより、高周波重畳モジュールが不要となるとともに、さらに、より低コストで信頼性の高い電気光学素子が得られ、光軸合わせも不要となる。また、制御回路も簡易なものとなり、小型化、低コスト化を図ることができる。

【0015】また、請求項 5 記載の発明では、前記電気光学素子には、光源波長での光吸収係数に異方性をもつ二色性色素を添加した液晶層を有する GH(ゲストホスト)型液晶セルが用いられる。これにより、高周波重畳モジュールおよび偏光子が不要となるとともに、光軸合わせも不要となる。また、制御回路も簡易なものとなり、小型化、低コスト化を図ることができる。

【0016】また、請求項 6、請求項 7 記載の発明では、前記電気光学素子には、可逆的に電氣的着消色反応を有するエレクトロクロミック(EC)材料を用いた EC 型調光素子が用いられる。これにより、高周波重畳モジュールおよび偏光子が不要となるとともに、光軸合わせも不要となる。また、制御回路も DC 駆動が可能な簡易なものとなり、小型化、低コスト化を図ることができる。

【0017】また、請求項 8 記載の発明では、前記 EC 型調光素子の EC 材料が有機色素系、高分子系、フシロタシアニン系の酸化還元反応を有する有機材料からなるようにしている。これにより、高周波重畳モジュールおよび偏光子が不要となるとともに、光軸合わせも不要となる。また、制御回路も DC 駆動も可能な簡易なものとなり、小型化、低コスト化を図ることができる。さらに、多様な光吸収状態が利用できるため、レーザー波長に応じた調光素子とすることが可能となる。

【0018】また、請求項 9 記載の発明では、請求項 1

記載の光ピックアップ装置において、前記光源には、半導体レーザー素子が用いられ、前記電気光学素子は、半導体レーザー素子を収容するパッケージ内にまたはパッケージ上に、配設される。これにより、小型で軽量の光ピックアップを提供できる。また、電気光学素子専用の駆動回路基板は必要ないため、より小型化、低コスト化を図ることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る光ピックアップ装置の構成例を示す図である。

【0020】図1を参照すると、この光ピックアップ装置は、図9に示した光ピックアップ装置と同様に、光源である半導体レーザー1と、半導体レーザー1からの光を平行光にするコリメートレンズ3と、半導体レーザー1からの光の光量をモニターする受光素子11と、コリメートレンズ3からの平行光を記録媒体7に集光する対物レンズ6と、記録媒体7からの反射光と半導体レーザー1からの出射光とを分離する偏光ビームスプリッタ4と、1/4波長板5と、偏光ビームスプリッタ4により半導体レーザー1からの出射光と分離された記録媒体7からの反射光を集光する集光レンズ8と、集光レンズ8からの集光光、すなわち反射光を受けて記録媒体7の信号を検出する受光素子9とを有しているが、この光ピックアップ装置では、半導体レーザー1とコリメートレンズ3との間には、さらに、光の透過率を制御可能な電気光学素子2が設けられている。換言すれば、電気光学素子2は、情報の再生時には、前記光源からの光の透過率を低透過率に制御され、また、情報の記録時には、前記光源からの光の透過率を高透過率に制御されるようになっている。

【0021】ここで、記録媒体7には、色素メディアや、相変化メディアや、MOメディア(光磁気メディア)などを用いることができ、この場合、光ピックアップ装置は、色素メディアを用いて記録(追記)を行ったり、相変化メディアやMOメディアを用いて記録(追記または書替え)を行ったりする情報記録再生装置として機能する。

【0022】このような構成の光ピックアップ装置では、記録媒体への記録時(書込時)には、半導体レーザー1の出力を高パワーにするので戻り光の影響を受け難く、半導体レーザー1の寿命との関係から半導体レーザー1での発光パワーがなるべく小さくなるよう、電気光学素子2の光の透過率が高透過なものとするよう制御する。一方、記録媒体7からの情報の再生時(読出時)には、半導体レーザー1の出力を低パワーにするので戻り光の影響を受け易くなる。従って、再生時(読出時)には、記録媒体7に到達する光量が従来と変わらないよう受光素子11で監視しながら、電気光学素子2の光の透過率が低透過なものとなるよう電気光学素子2を制御

し、かつ、半導体レーザー1がしきい値電流での発光パワーよりも数mW大きく発光するよう半導体レーザー1の出力を従来に比べて上げる。

【0023】このような制御を行なうことで、再生時においても、半導体レーザー1からの出力を従来よりも高く設定でき、半導体レーザー1は、戻り光の影響を受け難くなり、また、電気光学素子2の透過率が低く設定されることにより、半導体レーザー1への戻り光率も減少し、半導体レーザー1の発光を安定なものにし、ノイズを低減することができる。このように、高価かつ大型の高周波重畳回路などを用いることなく、半導体レーザー1とコリメートレンズ3との間に、光の透過率の制御機能を有する電気光学素子2を設けるだけの簡単な構成で、戻り光の影響を受け難くすることができ、小型、低コストの光ピックアップ装置を提供することができる。

【0024】図2は電気光学素子2の一例を示す断面図である。図2の電気光学素子2では、一对のガラス基板21a、21bのそれぞれに、ITOからなる透明電極22a、22bが形成され、さらにポリイミドからなる配向膜23a、23bが形成されており、各配向膜23a、23bには、ラビングによる配向処理が施されている。

【0025】また、一对のガラス基板21a、21bは、ギャップ材24によって所定の間隔をへだてて対向して配設され、一对のガラス基板21a、21b間のスペースは、シール材25によって封止されており、このスペースには、所定の液晶27が封入されている。例えば、正の誘電異方性を有するネマチック液晶が厚さ5μmの液晶層27として形成されている。

【0026】すなわち、この電気光学素子2は、液晶セルとして構成されており、この液晶セルは液晶分子長軸の配向方向すなわちラビングの方向が上方のガラス基板23aと下方のガラス基板23bとで90°異なるように配向処理が施されている場合、液晶層は連続的に90°捻れて配向するようになっている。なお、このような構成の液晶セルは一般にツイストネマチック(TN)型液晶セルと呼ばれており、この種の液晶セルの応答速度は、立ち上がり時間+立ち下がり時間(透過率T:30%-85%)で約60m秒程度である。

【0027】このような液晶セルを電気光学素子2として用いる場合には、半導体レーザー1からの光(直線偏光)の偏光面とこれに隣接するガラス基板24a、24b面での液晶分子の配向方向とが一致するように、この液晶セルを配置する。

【0028】また、図2に示すように、この液晶セルの半導体レーザー1とは反対の側には、例えば偏光子(検光子)26が配置されており、このような偏光子(検光子)26は、この偏光子26の偏光軸とこれに隣接するガラス基板面での液晶分子の配向方向とが一致するように配置される。

7

【0029】このような配置の下で、この液晶セルに加わる電圧Vと透過率Tとの関係は、図3に示すようなものとなる。すなわち、この液晶セルに低電圧を印加すると、この液晶セルに入射した半導体レーザー1からの光の偏光面は、液晶分子のねじれに応じて90°旋光し、しかる後、偏光子26によって吸収される。すなわち、この液晶セルに加わる電圧が低電圧のときには、半導体レーザー1からの光は、低透過率に制御される。

【0030】一方、この液晶セルに高電圧を印加すると、液晶分子はねじれ配向が解消され、この結果、この液晶セルに入射した半導体レーザー1からの光は、その偏光面を変えずに直進し偏光子26を透過する。すなわち、この液晶セルに加わる電圧が高電圧のときには、半導体レーザー1からの光は、高透過率に制御される。

【0031】この液晶セルでは、このような透過率制御が可能となるので、この液晶セルを電気光学素子2として光ピックアップ装置に用いるとき、例えば、記録時には、光源、すなわち半導体レーザーの発光パワーを35mW、電気光学素子2の透過率を85%に設定して記録媒体7までの光利用効率が40%の光学系とすることができ、記録媒体7上での記録パワーを約12mWに設定することができる。

【0032】一方、再生時には、半導体レーザーの発光パワーを8mW、電気光学素子2の透過率を30%に設定することができ、この場合、記録時と同一の光学系を透過した記録媒体7上での再生パワーを約1mWに設定することができる。

【0033】前述したように、半導体レーザーは、その発光パワーが5mW程度までは戻り光によるノイズの影響が大きくなるが、本実施例によれば、再生時でも十分な発光パワー、例えば8mWを用いることができるので、高周波重畳回路などを用いずともノイズの影響を防止することができる。また、電気光学素子2は、セグメントタイプ(約5mm角×1画素)で良く、制御回路も記録/再生時に対応したON/OFFパルス印加するだけで良いため非常に小型で低コストである。また、半導体レーザーの発光制御に用いられるオートパワーコントロール(APC)回路の併用も可能である。

【0034】また、上述の実施形態では、液晶セルとして、ネマチック液晶が厚さ5μmの液晶層として形成されたものを用いたが、これのかわりに、強誘電性液晶が例えば厚さ2μmの液晶層として形成されているものを用いることもできる。この場合、この液晶セルは、厚さ2μmが液晶のらせんピッチ以下のものとなっており、液晶は、基板表面で平行配向するために、液晶層はヘリカル構造がとれなくなり、らせんがほどけた双安定構造となる。すなわち、液晶分子のうちのあるものは、ディレクタが右に角度θ傾いた状態で配向し、他のものはディレクタが左に角度θ傾いた状態で配向している。

【0035】このような液晶セルでは、図4(a)、(b)

8

に示すように、このセルに正あるいは負の電界を印加することで、自発分極が上向きあるいは下向きの安定状態となり、この液晶セルに光スイッチ動作を行なわせることができる。このような液晶セルは一般にSSFLC(Surface Stabilized Ferroelectric Liquid Crystal)型と呼ばれており、この液晶セルの応答速度は、立ち上がり時間+立ち下がり時間(透過率T:30%~85%)で約0.2m秒である。

【0036】この液晶セルを電気光学素子2として用いる場合には、半導体レーザーからの光(直線偏光)の偏光面と液晶分子のディレクタの方向とが一致するように、この液晶セルを配置する。また、この液晶セルの半導体レーザーとは反対の側に偏光子(検光子)を配置するとき、この偏光子の偏光軸と半導体レーザーからの光の偏光面とが垂直となるように、偏光子(検光子)を配置する。

【0037】このような配置の下で、この液晶セルに順電圧を印加すると、この液晶セルに入射した半導体レーザーからの光の偏光面と液晶分子の配向方向とが一致していることにより、半導体レーザーからの光は、偏光子によって吸収される。すなわち、この液晶セルに順電圧を加えるとき、半導体レーザーからの光は、低透過率に制御される。

【0038】一方、この液晶セルに逆電圧を印加すると、液晶分子の配向方向が回転するため、半導体レーザーからの光は、液晶セル内でその偏光面が回転し、偏光子を透過する。すなわち、この液晶セルに逆電圧を加えるとき、半導体レーザーからの光は、高透過率に制御される。

【0039】このように、SSFLC型の液晶セルにおいても、前述のTN型液晶セルと同様に、半導体レーザーからの光の透過率制御が可能であるので、この液晶セルを電気光学素子2として光ピックアップ装置に用い、記録あるいは再生時において前述したと同様に、半導体レーザーの発光パワー、電気光学素子2の透過率、記録媒体7までの光利用効率を設定すると、記録媒体7上での最適な記録パワーおよび再生パワーを得ることができる。すなわち、再生時においても、半導体レーザーの発光パワーを十分な大きさの発光パワー、例えば8mWとすることができて、高周波重畳回路を用いずとも、ノイズの影響を防止することができる。

【0040】また、SSFLC型の液晶セルからなる電気光学素子も、TN型液晶セルからなる電気光学素子と同様に、非常に小型で、制御回路も簡易なものにすることができて、低コスト化を図ることが可能となる。さらに、SSFLC型の液晶セルでは、非常に高速に透過率制御を行なうことができるので、光ピックアップ装置の電気光学素子2にSSFLC型の液晶セルを用いる場合には、記録/再生の切り替え動作を高速に行なうことができる。

【0041】また、上述の実施形態では、電気光学素子2、すなわち、液晶セルの基本構成が図2に示すようなものとなっており、透明電極22a、22b上には、それぞれ、ポリイミドからなる配向膜23a、23bが形成されているが、このような配向膜を形成せずに、例えば図5(a)、(b)に示すように一対のガラス基板21a、21b間のスペースに封入された液晶層として、ポリマーの溶液中に、ドロップレット(液状小滴)の形に液晶を分散させたものを用いることもできる。より、具体的には、常光屈折率 n_o がポリマーの屈折率 n_p と等しいネマチック液晶をそのポリマーの溶液に分散させ、そのエマルジョンにより液晶層を製膜することで、直径約2 μ mのドロップレット(液状小滴)状の液晶がポリマー中に形成されたPDL C(Polimer Dispersed Liquid crystal)セルとして、液晶セルを構成することもできる。なお、このような構成の液晶セルは、特にNCA P(Nematic Curvilinear Aligned Phase: ネマチック曲線式整列相)液晶セルと呼ばれている。

【0042】このようなPDL C液晶セルを光ピックアップ装置の電気光学素子2として用いる場合、この液晶セルに電圧を印加していないときには、図5(a)に示すように、ドロップレット中の液晶はランダムに配向しており、液晶の常光屈折率 n_o とポリマーの屈折率 n_p とが一致しないため、半導体レーザー1からの入射光は、液晶とポリマーとの界面で乱反射されて不透明となり低透過率に制御される。一方、この液晶セルに矩形交流電圧を印加すると、図5(b)に示すように、ドロップレット中の液晶分子の長軸は電界と並行に配向し、液晶の常光屈折率 n_o とポリマーの屈折率 n_p とが一致するため、半導体レーザー1からの入射光は、液晶とポリマーとの界面で散乱されずに透明となり、高透過率に制御される。

【0043】このようなPDL C液晶セルの応答速度は、立ち上がり時間+立ち下がり時間(透過率T: 30%-85%)で約50m秒である。また、このような液晶セルを電気光学素子2として用いる場合には、半導体レーザーからの光(直線偏光)がこの液晶セルを透過するとき、その偏光面と偏光子の透過軸とが一致するように偏光子を配置する。一般に、光散乱型液晶セルを用いた調光素子では、光散乱による低透過制御を行なうと、部分的な偏光解消が生じるため出射光は完全な直線偏光ではない。従って、このような液晶セルでは、偏光子を設けることにより直線偏光を得ることができる。その他の電気光学素子として、動的散乱型液晶セルを用いることができる。この液晶セルは、非抵抗値を低く設定したネマチック液晶を水平もしくは垂直配向させたもので、この液晶の遮断周波数 f_c 以上の交流電圧あるいは電圧無印加時には液晶は初期配向しているため透明状態であり高透過率を有している。また、 f_c 以下の交流電圧を印加すると、液晶は乱流状態となり配向が無秩序な無数のドメインが生じ、光はそれらのドメインの境界で屈折し

散乱するため不透明状態となり低透過率を有する。よってPDL Cセルと同様の効果を得ることができる。

【0044】PDL C液晶セルを用いる場合にも、上記のような透過率制御をもとに、情報記録再生装置での記録あるいは再生時において、前述したと同様に、半導体レーザー光源の発光パワー、電気光学素子の透過率、記録媒体7までの光利用効率を設定すると、記録媒体7上での最適な記録パワーおよび再生パワーを得ることができる。すなわち、再生時でも十分な発光パワーを用いることができるため、高周波重畳回路を用いずとも、ノイズの影響を防止することができる。また、この場合、電気光学素子も非常に小型で、制御回路も簡易なものとなり低コスト化が可能となる。さらに、PDL C液晶セルでは、配向膜形成や配向処理が不要となるため、電気光学素子2にPDL C液晶セルを用いる場合には、より低コストで高信頼性の光ピックアップ装置を提供することができ、また、液晶セルの光軸合わせも不要であり、光利用効率の低下を防止することもできる。

【0045】また、図2の構成において、一対のガラス基板21a、21b間のスペースに封入される液晶層として、吸収係数の異方性を有する二色性色素を添加したネマチック液晶を用いることもできる。この場合、透明電極22a、22b上にそれぞれ形成される配向膜23a、23bは、ラビングにより液晶分子が基板に平行に配向するよう配向処理がなされている。

【0046】このような液晶セルにおいて、二色性色素としてP型(正)の色素が用いられる場合、この液晶セルは、棒状の分子軸に並行な偏光成分を吸収し、棒状の分子軸に垂直な偏光成分を透過する性質を有している。なお、二色性色素としてP型色素が用いられる場合には、液晶層は、P型色素と正の誘電異方性を有する液晶との混合物として構成する。このような構成の液晶セルは、一般にGH(ゲストホスト)型液晶セルと呼ばれており、ネガ表示となる。

【0047】このようなGH型液晶セルを電気光学素子2として用いる場合には、半導体レーザー1からの光(直線偏光)の偏光面とこれに隣接するガラス基板面での液晶分子の配向方向とが一致するように、この液晶セルを配置する。

【0048】このような配置の下で、この液晶セルに低電圧を印加するか、あるいは、電圧を印加しないときには、図6(a)に示すように、色素分子は液晶分子に並行に配向しかつ液晶分子は基板と並行でラビング方向に配向しているため、半導体レーザー1からの光は色素により吸収されて、低透過率に制御される。一方、この液晶セルに高電圧を印加すると、図6(b)に示すように、液晶分子は基板と垂直方向に配向するため、色素分子も同一方向に配向が変化し、半導体レーザー1からの光は色素より吸収されなくなり、高透過率に制御される。換言すれば、GH型液晶セルを用いる場合には、二色性色素

による吸収を用いているため、偏光子を設ける必要がなくなる。

【0049】このようなGH型液晶セルの具体例として、最大吸収波長が760nmのアントラキノン系の二色性色素を液晶に対し溶解度3%で溶解させ液晶層とすることができる。この場合、液晶セルの応答速度は、立ち上がり時間+立ち下がり時間(透過率T:30%-85%)で約120m秒程度のものとなる。

【0050】GH型液晶セルを用いる場合にも、上記のような透過率制御をもとに、情報記録再生装置での記録あるいは再生時において、前述したと同様に、半導体レーザー光源の発光パワー、電気光学素子の透過率、記録媒体7までの光利用効率を設定すると、記録媒体7上での最適な記録パワーおよび再生パワーを得ることができる。すなわち、再生時でも十分な発光パワーを用いることができるため、高周波重畳回路を用いずとも、ノイズの影響を防止することができる。また、この場合、電気光学素子も非常に小型で、制御回路も簡易なものとなり低コスト化が可能となる。さらに、GH型の液晶セルを電気光学素子に用いる場合、GH型の液晶セルでは、偏光子が不要となるため、より低コストとなる。また、偏光子の光軸合わせも不要であり、光利用効率の低下を防止することもできる。

【0051】また、上述の各実施形態では、電気光学素子2に、液晶セルを用いているが、液晶セル以外の素子を用いることもできる。図7には、電気光学素子2の他の例が示されており、この電気光学素子2は、ガラス基板31.b上に、ITOからなる下部透明電極32.b、酸化タングステン系のエレクトロクロミック(EC)膜33、ITOからなる上部透明電極32.aが順次に形成され、上部透明電極32.a上にEC膜の保護層として、オーバーコート層あるいはガラス基板31.aが形成されて、EC型調光素子として構成されている。なお、これらの金属酸化物からなる各層は、低温プラズマ蒸着などのEC特性劣化の少ない低温プロセスで成膜することができる。

【0052】このようなEC型調光素子では、上部透明電極32.aに負の電圧を印加すると、酸化タングステン系のEC膜33に、 $WO_3 + xM^+ + xe^- \rightarrow M_xWO_3$ なる着色反応(M^+ は H^+ 、 Li^+ などのカチオン)が起こり、EC膜33にこのような着色反応が起こると、半導体レーザー1からの光は、このEC膜33で光吸収され、低透過率に制御される。このようにEC型調光素子を用いる場合には、EC膜33による吸収を用いているため、GH型液晶セルと同様、偏光子は不要となる。一例として、EC型調光素子の応答速度は、素子面積が25mm²であるとき、立ち上がり時間+立ち下がり時間(透過率T:30%-85%)で約200m秒である。

【0053】EC型調光素子を用いる場合にも、上記のような透過率制御をもとに、情報記録再生装置での記録

あるいは再生時において、前述したと同様に、半導体レーザー光源の発光パワー、電気光学素子の透過率、記録媒体7までの光利用効率を設定すると、記録媒体7上での最適な記録パワーおよび再生パワーを得ることができる。すなわち、再生時でも十分な発光パワーを用いることができるため、高周波重畳回路を用いずとも、ノイズの影響を防止することができる。

【0054】さらに、電気光学素子2にEC型調光素子を用いる場合、EC型調光素子は、非常に小型で、また、各種の液晶セル型と異なりDC駆動が可能であるので、制御回路もより簡易なものとなり、低コスト化が可能となる。また、EC型調光素子を用いる場合には偏光子が不要となるため、より低コストとなる。また、EC型調光素子を用いた電気光学素子では、偏光子の光軸合わせも不要であり、光利用効率の低下を防止することができる。

【0055】なお、上述の実施形態では、EC材料として、酸化タングステン系のものを用いたが、これのかわりに、酸化モリブデン系、酸化イリジウム系、プルシアンブルー系などの無機薄膜を用いることもできる。上記透明電極32.aに負の電圧を印加するとき、例えば、酸化モリブデン系では、 $MoO_3 + xM^+ + xe^- \rightarrow M_xMoO_3$ なる着色反応が起こり、また、酸化イリジウム系では、 $Ir(OH)_n \rightarrow IrO_x(OH)_{n-x} + xH^+ + xe^-$ なる着色反応が起こり、また、プルシアンブルー系では、 $K_4Fe_4^{2+}[Fe^{II}(CN)_6]_3 \rightarrow Fe_4^{3+}[Fe^{II}(CN)_6]_3 + 4e^- + 4K^+$ なる着色反応が起こり、酸化タングステン系と同様のEC型調光素子を得ることができる。また、EC型調光素子として、このような無機薄膜による全固体型の他に、イオン伝導性に優れたMg₄I₅、Na₃Zr₂Si₂PO₁₂、NaYSi₄O₁₂などの固体電解質を用い、イオン供給源とする構成としてもよい。

【0056】さらに、有機色素系、高分子系、フタロシアニン系のEC型調光素子を用いることもできる。

【0057】例えば、有機色素系のEC型調光素子では、還元発色型EC色素と酸化発色型EC色素との混合物を含むEC材料が用いられる。このEC型調光素子では、電圧を印加しない時すなわち中性時には、還元型および酸化型色素ともに無色となり、また、正電圧を印加する時すなわち酸化時には、酸化型色素が発色し、また、負電圧を印加する時すなわち還元時には、還元型色素が発色する。従って、このEC型調光素子を電気光学素子2として用いる場合、レーザー光の波長に応じた色素を選定することで、多様な光吸収状態が利用できる。

【0058】また、高分子系のEC型調光素子は、発色基を含むEC材料を透明電極32.b上に高分子膜状に形成し、対向透明電極32.aとの間に電解質材料を充填した構造となっている。この場合、透明電極32.bに負電圧を印加することで、EC材料内に電子を注入して発色

基を還元発色させることができると同時に、対向透明電極32aでは電解質材料の金属イオンを酸化することができる。これに対し、透明電極32bに正電圧を印加すると、逆の反応により発色基を消色させることができる。このように、高分子系の素子では、レーザー光の波長に応じた発色基を選定することができるとともに、両電極32a、32bでの反応を行なうため発色基の劣化の少ない安定なEC型調光素子が得られる。この他に、ポリアニンなどの導電性高分子を用いることもでき、導電性高分子を用いる場合には、信頼性が高くかつ多色発色が可能な調光素子が得られる。

【0059】また、フタロシアニン系のEC型調光素子は、透明電極上に真空蒸着によりルテチウムジフタロシアニン(LuPc2)、コバルトフタロシアニン、オクタシアノフタロシアニンなどの希土類ジフタロシアニンの薄膜を形成したものであり、正負電圧印加の制御による酸化還元状態に応じて(酸化)紫色-青色-緑色-赤橙色(還元)のような多段階の着色反応を示す。このように、フタロシアニン系の素子では、レーザー光の波長に応じた発色を正負電圧印加の制御によって選定することができる。

【0060】また、上述の各実施形態において、電気光学素子2は、これを半導体レーザー1と例えば一体に(半導体レーザー1に組み込んで)形成することができる。例えば、半導体レーザー1のパッケージ内にまたはパッケージ上に電気光学素子2を配置することができる。図8(a)は、半導体レーザー1の一例を示す図であり、図8(a)には、電気光学素子2が半導体レーザー1のパッケージ51上に取り付けられ、半導体レーザー1に組み込まれている状態が示されている。

【0061】すなわち、図8(a)を参照すると、レーザ基板52上のマウント53には、半導体レーザーチップ54が固定されワイヤーボンディング55により接続されている。また、レーザ基板52には、半導体レーザーチップ54を付勢するためのレーザー駆動用接続端子56が形成されており、このレーザ基板52をガラス窓57を有する金属パッケージ51内に固定封止して半導体レーザー1が構成されている。

【0062】図8(a)の例では、さらに、ガラス窓57の上方の金属パッケージ51上に、電気光学素子2が接着固定されており、この電気光学素子2の電極配線58は、レーザ基板52に配線接続され、また、レーザ基板52には、レーザ駆動用接続端子56とともに、電気光学素子2を付勢するための電気光学素子駆動用接続端子59が形成されている。

【0063】また、図8(b)は図8(a)の半導体レーザー1の駆動用回路基板の一例を示す図であり、この駆動用回路基板60には、半導体レーザーチップ54を駆動するためのレーザー駆動回路61とともに、電気光学素子2を駆動するための電気光学素子駆動回路62も実装

されている。

【0064】図8(a)のように、電気光学素子2を半導体レーザー1に組み込んで配設することにより、電気光学素子2を設ける場合にも、電気光学素子2が設けられていない場合と同様の光学系のレイアウトが可能となり(光学系の高さ、幅、奥行きがほとんど変わらず)、小型で軽量の光ピックアップ装置を提供できる。また、レーザ基板52上に、レーザー駆動用接続端子56とともに電気光学素子駆動用接続端子59を形成しているため、図8(b)に示すように、レーザー駆動用回路基板60に電気光学素子駆動用回路62を追加実装するだけで済む。すなわち、電気光学素子専用の駆動回路基板を別途に設ける必要もなくなり、装置を低コストに維持できる。

【0065】また、図8(a)の例では、ガラス窓57とは別に電気光学素子2を設けたが、半導体レーザー1の金属パッケージ51のガラス窓57の代わりに電気光学素子2を配置することもでき、この場合には、より小型化が可能となる。なお、この場合、金属パッケージ51の外側に電気光学素子2を配設することもできるが、金属パッケージ51の内側に(図8(a)においてガラス窓57が配置されているところに)、ガラス窓57のかわりに電気光学素子2を配設することもできる。

【0066】

【発明の効果】以上に説明したように、請求項1記載の発明によれば、光源からの光を記録媒体に入射させ、情報の記録または再生を行なう光ピックアップ装置において、前記光源から前記記録媒体に至る光路中に、光の透過率を制御可能な電気光学素子が配置され、該電気光学素子は、情報の再生時には、前記光源からの光の透過率を低透過率に制御され、また、情報の記録時には、前記光源からの光の透過率を高透過率に制御されるようになっているので、高周波重畳モジュールを用いずとも、戻り光によるノイズを抑えることができ、光ピックアップ装置の小型化、低コスト化、消費電力の省力化を図ることができる。

【0067】また、請求項2記載の発明によれば、前記電気光学素子には、ツイストネマチック(TN)型液晶セルが用いられるので、再生時でも十分な発光パワーとなり、高周波重畳モジュールを用いずとも、戻り光によるノイズを抑えることができるとともに、制御回路も簡易なものとなり、小型化、低コスト化を図ることができる。

【0068】また、請求項3記載の発明によれば、前記電気光学素子には、FCL(Ferroelectric Liquid Crystal)型液晶セルが用いられるので、高周波重畳モジュールが不要となるとともに、さらに、高速に透過率制御を行なうことができ、記録/再生の切り替え動作時間にほとんど影響を与えることがない。また制御回路も簡易なものとなり、小型化、低コスト化を図ることができる。

【0069】また、請求項4記載の発明によれば、前記電気光学素子には、ネマチック液晶をポリマーに分散させた液晶層を有するPDL C (Polimer Dispersed Liquid Crystal)セルまたは動的散乱型液晶セルが用いられるので、高周波重畳モジュールが不要となるとともに、さらに、より低コストで信頼性の高い電気光学素子が得られ、光軸合わせも不要となる。また、制御回路も簡易なものとなり、小型化、低コスト化を図ることができる。

【0070】また、請求項5記載の発明によれば、前記電気光学素子には、光源波長での光吸収係数に異方性をもつ二色性色素を添加した液晶層を有するGH(ゲストホスト)型液晶セルが用いられるので、高周波重畳モジュールおよび偏光子が不要となるとともに、光軸合わせも不要となる。また、制御回路も簡易なものとなり、小型化、低コスト化を図ることができる。

【0071】また、請求項6、請求項7記載の発明によれば、前記電気光学素子には、可逆的に電気的着消色反応を有するエレクトロクロミック(EC)材料を用いたEC型調光素子が用いられるので、高周波重畳モジュールおよび偏光子が不要となるとともに、光軸合わせも不要となる。また、制御回路もDC駆動が可能な簡易なものとなり、小型化、低コスト化を図ることができる。

【0072】また、請求項8記載の発明によれば、前記EC型調光素子のEC材料が有機色素系、高分子系、フシロタシアニン系の酸化還元反応を有する有機材料からなるようにしているので、高周波重畳モジュールおよび偏光子が不要となるとともに、光軸合わせも不要となる。また、制御回路もDC駆動も可能な簡易なものとなり、小型化、低コスト化を図ることができる。さらに、多様な光吸収状態が利用できるので、レーザー波長に応じた調光素子とすることが可能となる。

【0073】また、請求項9記載の発明によれば、請求項1記載の光ピックアップ装置において、前記光源には、半導体レーザー素子が用いられ、前記電気光学素子は、半導体レーザー素子を収容するパッケージ内にまたはパッケージ上に、配設されるので、小型で軽量の光ピックアップを提供できる。また、電気光学素子専用の駆動回路基板は必要ないため、より小型化、低コスト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光ピックアップ装置の構成例を示す図である。

【図2】電気光学素子の一構成例を示す断面図である。

【図3】液晶セルに加わる電圧と透過率との関係を示す

図である。

【図4】SSFLC型液晶セルを説明するための図である。

【図5】PDL C液晶セルを説明するための図である。

【図6】GH型液晶セルを説明するための図である。

【図7】電気光学素子の他の構成例を示す図である。

【図8】電気光学素子を半導体レーザーに組み込む一例を示す図である。

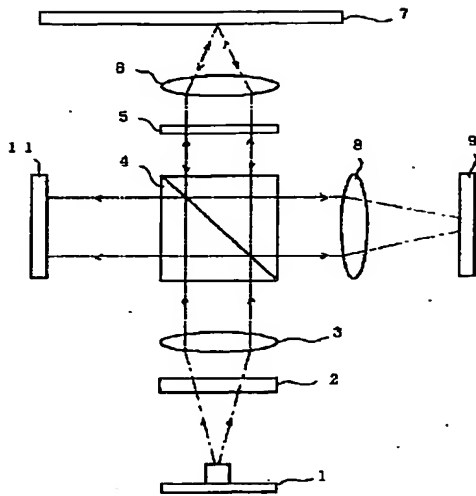
【図9】従来の一般的な光ピックアップ装置の構成図である。

【図10】高周波重畳モジュールが取り付けられた光ピックアップ装置を示す図である。

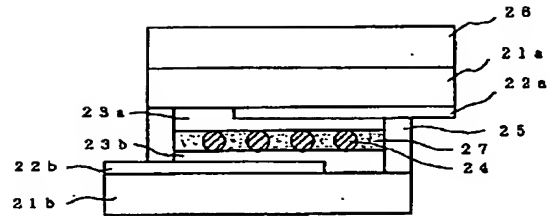
【符号の説明】

1	半導体レーザー
2	電気光学素子
3	コリメートレンズ
4	偏光ビームスプリッタ
5	1/4波長板
6	対物レンズ
7	記録媒体
8	集光レンズ
9	受光素子
21 a, 21 b	ガラス基板
22 a, 22 b	透明電極
23 a, 23 b	配向膜
24	ギャップ材
25	シール材
26	偏光子
27	液晶
30 31 a, 31 b	ガラス基板
32 a, 32 b	透明電極
33	EC膜
51	パッケージ
52	レーザ基板
53	マウント
54	レーザチップ
55	ワイヤーボンディング
56	レーザー駆動用接続端子
57	ガラス窓
58	電極配線
59	電気光学素子駆動用接続端子
60	レーザー駆動用回路基板
61	レーザー駆動回路
62	電気光学素子駆動用回路

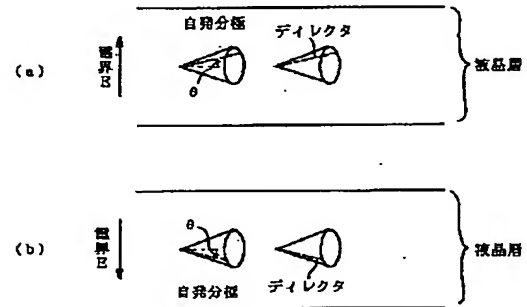
【図1】



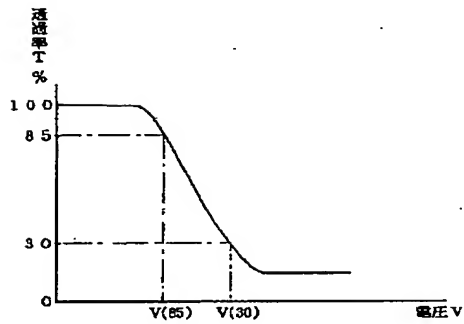
【図2】



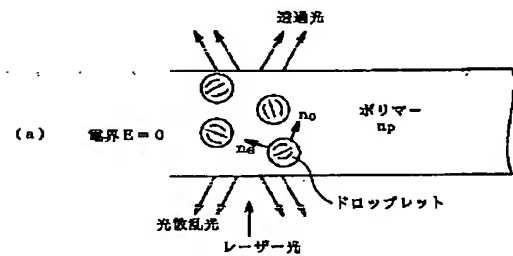
【図4】



【図3】



【図5】



【図6】

